

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-50042

⑤Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	②④④公告 昭和59年(1984)12月6日
G 02 B 27/18		6952-2H	
G 03 B 15/16		8007-2H	発明の数 1
		6952-2H	
		6952-2H	
G 03 G 15/04	114		(全6頁)

1

2

⑭光学装置

⑰特 願 昭51-125433
 ⑱出 願 昭51(1976)10月19日
 ⑲公 開 昭52-50718

⑳昭52(1977)4月23日

優先権主張 ㉑1975年10月19日㉒イスラエル
 (I L)㉓48318

㉔発 明 者 イザイア・グラサー・インバリ
 イスラエル国キルヤト・オノ・レ
 ビイ・エシユコル・ストリート37
 ㉕出 願 人 イエグ・リサーチ・アンド・デイ
 ベロツプメント・コンパニー・リ
 ミテッド
 イスラエル国レホボ・ピー・オー
 ・ボックス26

㉖代 理 人 弁理士 浅村 皓 外3名

㉗参考文献

特 公 昭46-13304 (JP, B1)

㉘特許請求の範囲

1 当該装置及び像平面の間の距離を比較的小さくして対象物の比較的大きい像を作るための光学装置において、対象物及び像平面の中間に配置された所定の構成の小レンズの表面配列を有して複数の像を作るレンズ装置と、前記複数の小レンズ及び像平面の中間に配置されて複数の分離した光線伝導進路を画成するサンプリグ装置と、前記像平面に像を記録する装置を保持する像平面装置とを有し、前記小レンズのそれぞれが人の裸眼で解像し得る最小寸法より実質的に大きい寸法を有し、前記光線伝導進路のそれぞれが前記複数の像のそれぞれの像の異なる部分を示す光線を前記像平面へ伝導し、それにより前記光線伝導進路のそれぞれの総合が完全な像を前記像平面に作るように前記光線伝導進路を構成し、前記像平面装置が前記光線伝導進路のそれぞれを単一の小レンズの

面積にほぼ等しい面積に配置するに十分な前記サンプリグ装置からの距離において前記像記録装置を維持するように配置されていることを特徴とする光学装置。

5 2 前記小レンズの表面配列がほぼ同じ小レンズの平らな列を有し且つ前記像平面装置が前記像記録装置を前記平らな列と平行関係に保持することを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

10 3 前記サンプリグ装置が前記小レンズからの像の部分を示す光線を分離した位置において当該マスクを通過させるピンホールを形成して有する孔マスクを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

15 4 前記レンズ装置が実質的に同じ小レンズの平らな列からなり、前記孔マスクが全体的に平らであり且つ前記平らな小レンズ列に対して平行に配設され、且つ前記像平面装置が前記像記録装置を前記平らな小レンズ列に対して平行関係に保持し、前記ピンホール列でのピンホールの周期が前記小レンズ列での小レンズの周期より実質的に大きくて各小レンズからの像の異なる部分を示す光線を前記マスクに通すことを特徴とする特許請求の範囲第3項による光学装置。

25 5 前記小レンズのそれぞれが実質的に同じ焦点距離を有し且つ前記孔マスクが前記焦点距離に実質的に等しい距離だけ前記小レンズ列から離れていることを特徴とする特許請求の範囲第4項による光学装置。

30 6 前記像平面装置が前記像記録装置を前記焦点距離に実質的に等しい前記孔マスクからの距離に保持することを特徴とする特許請求の範囲第5項による光学装置。

35 7 前記小レンズ列の一方向への小レンズの周期がそれと直角な方向への小レンズの周期に等しいことを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

3

8 前記周期が約0.2mmであることを特徴とする特許請求の範囲第7項による光学装置。

9 前記像平面装置によつて保持された像記録装置への前記光線伝導進路の到達を選択的に許し又は妨げるシャッター装置を更に有することを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

10 前記像平面装置が写真感光物質を前記像平面に保持することを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

11 前記ピンホールのそれぞれの幅が前記小レンズのそれぞれの幅が小レンズ列全体の幅に対すると同じ比率を前記小レンズのそれぞれの幅に対して有することを特徴とする特許請求の範囲第4項による光学装置。

12 前記小レンズの平面配列が小レンズの単一系列からなり、且つ前記サンプリング装置が前記小レンズの単一系列と平行なピンホールの単一系列を形成して有する孔マスクと、前記像平面装置によつて保持された像記録装置に対して前記小レンズ列及び前記ピンホール列をそれらの軸線に対して横方向へ移動させる移動装置と、光線が前記小レンズへ通る時以外前記像平面装置によつて保持された像記録装置へ光線が通るのを妨げるスクリーン装置とを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項による光学装置。

13 前記ピンホール列でのピンホールの周期がそれぞれの小レンズからの像の異なる部分を示す光線を前記マスクに通すに充分なだけ前記小レンズ列での小レンズの周期より大きく、且つ前記移動装置が前記小レンズ列を第一の速度で移動させる小レンズ移動装置と、前記ピンホール列を前記第一の速度より僅かに速く且つ前記ピンホール列の前記ピンホールの周期及び前記小レンズの前記小レンズの周期の間の比と実質的に同じ比をもつて前記第一の速度に関係した第二の速度で移動させるピンホール移動装置とを有し、前記像平面装置によつて保持された像記録装置に対する前記小レンズ列及び前記ピンホール列の相對運動が走査像を像記録装置に作ることを特徴とする特許請求の範囲第12項による光学装置。

発明の詳細な説明

本発明は光学装置さらに詳しくいえば像平面に像を生ずる光学的結像装置あるいはこのような装置を用いた写真機に関する。

4

写真機のような簡潔な光学装置の設計においては主な目標は対物レンズと像を生ずる焦点面との間の必要な距離を最小にするとともに、その上に生じた像の大きさを最大にすることである。この目標を達する試みとして種々の形式の単一レンズや複合レンズがこれまで設計されたが、これらには比較的高価であることと生じた像に重大な歪を生ずるという欠点を有する。従来の複合レンズの一例を上げると、米国特許第3704277号に開示されたレンズである。

小さい像をならべてつくるための方法の一つとして小レンズ群の配列がよく知られている。像の大きさを最大にするとともにレンズと像平面との間隔を最小にするという上記の問題を解決するのに、この小レンズ群配列を使用することは未だ提案されていなかった。その理由はこの小レンズ群は単一の大きい像を生ずるものではなく小さな像を多数生ずるものであるという事実による。

本発明によれば、当該装置及び像平面の間の距離を比較的小くして対象物の比較的大きい像を作るための光学装置は対象物及び像平面の中間に配置された所定の構成の小レンズの表面配列を有して複数の像を作るレンズ装置と、前記複数の小レンズ及び像平面の中間に配置されて複数の分離した光線伝導進路を画成するサンプリング装置と、前記像平面に像を記録する装置を保持する像平面装置とを有し、前記小レンズのそれぞれが人の裸眼で解像し得る最小寸法より実質的に大きい寸法を有し、前記光線伝導進路のそれぞれが前記複数の像のそれぞれの像の異なる部分を示す光線を前記像平面へ伝導し、それにより前記光線伝導進路のそれぞれの総合が完全な像を前記像平面に作るように前記光線伝導進路を構成し、前記像平面装置が前記光線伝導進路のそれぞれを単一の小レンズの面積にほぼ等しい面積に配置するに十分な前記サンプリング装置からの距離において前記像記録装置を維持するように配置されていることを特徴とする。

本発明の一実施例によれば一つ一つが比較的小い焦点距離をもつた多数の小レンズが対象物と像平面との間に、望ましくは平面上に一定の周期をもつて、配置される。個々の小レンズのおのおのは小像を生ずる。サンプリング装置の光線伝導進路の一つ一つは対応する小像の異なる部分を像平面

に伝える。サンプリング装置は小レンズ配列の配置とは僅かに異なる周期をもつたピンホール配列をその上にもつたマスクからなるのが好ましい。個々のピンホールの作用が組合わされると像平面に大きな像を生ずる。

本発明の他の一つの実施例によれば、小レンズの配列は平面状でなく、また周期的でなくて無作為としたものでもよい。このときサンプリング装置は、その分布と作用が本発明の上記の好ましい実施例により生ずる像と類似の組合せ像を像平面に生ずるように設計される。

さらに本発明の一実施例によれば、上述のような小レンズ配列とサンプリング装置、像平面におかれた感光性写真用フィルム、およびサンプリング装置と像平面との間におかれたシヤツタとからなる「濃淡差の少い」写真機がえられる。

歪量の制御は、小レンズ配列を形成している小レンズの周期性あるいはピンホール配列サンプリング装置のピンホールの周期性を変えるような写真機の機構により行いうる。このような少量の歪を入れることは文書複写用写真機において複写機により生ずる歪あるいは複写すべき原文中に存在する歪を修正する必要があるとき有用である。

本発明のさらに別の一つの実施例によれば単一方向の小レンズ配列と単一方向のピンホール配列とが平行関係におかれその軸に対して横方向に僅かに異つた速さで動きそれによつてフィルム上に組合せ像を生ずる走査用写真機がえられる。

前記走査用写真機の一つの変形によれば一つの寸法をもつた小レンズ配列およびピンホール配列は固定し、フィルムと対象物の両方とも動く。このようにして生じた像は時間とともに対象物の位置が変ることを示す。

本発明は図面と関連して詳細にのべることにより一層十分に理解され評価されるであろう。

第1図は対象物11に面しX方向に P_1 の周期でY方向に P_2 の周期で配列された多数の小レンズを含んでXY面内に配置された小レンズ配列10を示している。 P_1 と P_2 とは同じになるように、かつ相隣る小レンズ間の距離が人間の目の解像限界値の丁度下になるように約0.2mmになるように選ぶのが好ましい。 P_1 と P_2 とが等しいとして、以後代表して P_0 とする。

第1図に図示した小レンズ配列は本発明の実施

例によつて通常使用されている種々の小レンズ配列の典型的なものに過ぎない。例えば互に直交するX軸およびY軸に沿つてそれぞれ互に異なる周期 P_1 および P_2 をもつ平面状の小レンズ配列が用いられることもあり、また小レンズの既知の無作為の周期的分布が代りに用いられることもある。小レンズ配列は必ずしも平面上に配置されるとは限らない。その代りに既知のいかなる面にそつて配置されてもよい。さらに小レンズの大きさおよび周期は応用する所が異ればそれに適するように変更される。

小レンズ配列10はプラスチック製であるのが典型的で、多数の凸形小レンズの表面を画成するように成形されている。個々の小レンズの正確な形は設計および製作規準に応じて変える。矩形、六角形、あるいは三角形のようないかなる配列も使用される。

ピンホール配列を設けたマスク12は通常小レンズ配列10に平行におかれ、その後側で光を受けるような関係におかれる。小レンズ配列10とマスク12との間の距離は S_1 で表わされ、個々の小レンズの焦点距離 f と次の関係がある。

$$S_1 = \frac{f \cdot S}{S - f}$$

ここに S は対象物11と小レンズ配列10との距離である。通常 S は f よりはるかに大きいから S_1 の近似値として f を取つて十分である。ここで各小レンズの焦点距離 f を1cmとして選べば S_1 も1cmと選んだことになる。

ピンホール14はY軸方向に P_3 の周期で、X軸方向に P_4 の周期でマスク12上に配列され、 P_3 と P_4 とは等しく小レンズ配列10上の小レンズの周期より僅かに異なることが好ましい。 P_3 と P_4 とが等しいとき、 P_3 と P_4 は今後 P_0 で表わす。 $P_0=0.2\text{mm}$ のとき、 P_0 は便宜上0.22mmと選んでもよい。

平面上の小レンズ配列上のX軸およびY軸上の周期が異なるような、あるいは小レンズの無作為の既知の分布を含むような前述の本発明のさらに一般的な実施例によれば、小レンズ配列10上の個々の小レンズのおおのの中心とマスク12上の対応するピンホールとの間の位置の関係は次の式で与えられる。

7

$$X'_i = X_i (1 + e_x)$$

$$Y'_i = Y_i (1 + e_y)$$

ここに

X'_i はX軸方向の*i*番目のピンホールの位置

Y'_i はY軸方向の*i*番目のピンホールの位置

X_i はX軸方向の*i*番目の小レンズの中心の位置の座標

Y_i はY軸方向の*i*番目の小レンズの中心の位置の座標

e_x と e_y とは定数または25%より大きくない範囲で変化するなめらかな関数。

e_x および e_y の絶対値は小さい分数になるように選ばれる。小レンズ配列10上の一つ一つの小レンズはマスク12で画成される平面上の個々の小像16を形成する。一つ一つの像の上の一点が一つのピンホールで抽出され伝えられる。像を形成する光の残りの部分は阻止される。マスク12上のピンホール配列の周期 P_b は小レンズ配列10の周期 P_a より僅かに異なるから、各ピンホールは各小像の異なる点を伝える。伝えられた点全体の1組は組合されて比較的大きい像18を像平面20の上に生ずる。

小レンズ配列とピンホールマスクの組合せでは、次式で与えられる有効な焦点距離を有することが分る。

$$F = \frac{f \cdot P_a}{P_b - P_a}$$

ここに P_a は小レンズ配列の周期で、 P_b はピンホール配列の周期である。

本発明の他の一つの実施例によれば、マスク12はピンホール配列を含む必要はなく、その代りに分離した光線伝導進路の配列を与えるようなどんな形の装置であつてもよい。

本発明のさらに他の一つの実施例によれば可視光線以外の型の放射線もここに述べた装置を用いて像を結ぶことができる。

さて第2図について対象物からの光線を受けるように配置された小レンズ配列30を用いた写真機を示している。ピンホール・マスク32は一般に小レンズ配列30に平行に配置され、それからの距離 S_1 の間隔を有する。写真フィルム34はいかなる型でもいかなる配置でもよく、マスク32の後の像平面におかれている。シャッター機構36

8

はフィルム34に光が選択的に達することができるようになり、駆動装置38およびマスク32とフィルム34との間におかれたピンホール・マスク40からなる。マスク40はマスク32上のピンホールの周期と同じ周期のピンホール分布を有するような構造をもつのが都合がよい。フィルム34はなめらかな像を結ぶためにピンホールを通して伝わる光線が拡散するに十分な距離 S_2 だけマスク40からはなれている。 S_2 は S_1 とほぼ同じになるように選ばれるのが都合がよい。シャッター36が閉の位置ではマスク32を通過した光線がマスク40に達しないようにマスク40はマスク32の位相から僅かにずれるように置かれている。シャッター36を開くとマスク40が僅かに動き、マスク40のピンホールをマスク32のピンホールと一致するように持つてきて、これにより光線の進路がフィルム34に達することができるようになる。

本発明の他の一つの実施例によれば、小レンズ配列30を形成する小レンズの周期に、特に小レンズ配列の円周の縁に沿って僅かの歪を与えることにより、精密な複写写真機用として歪修正の制御を行つている。与える歪の正確な量は光学装置のその他の部分から入つたりあるいは複写される原文に存在する他の既知の見せかけの歪を補償するように設計される。同様にマスク32の周期の歪は歪修正用に用いることができる。

さて第3図において、小レンズ50を直線にならべたものとこれに対応する直線状ピンホール・マスク52とを用いた写真機を示す。小レンズ配列50は周期 P_x を0.2mmに等しくし、ピンホール配列マスク52はピンホールの周期 $P_y=0.22\text{mm}$ を有するようにするのが都合がよいであろう。

小レンズ配列50とピンホール・マスク52とをマスク52の後ろにおかれた写真フィルム56に関して無関係に選択可能な速度で動かすことができるように駆動装置54が設けられている。移動できるカーテン58は小レンズ配列を通して光線がフィルム56に達するのを妨げている。フィルム56は露出の間静止して、ピンホール配列が速度 V_2 で移動するとき小レンズ配列は速度 V_1 でそこへ横方向に移動してくる。速度 V_1 と速度 V_2 との比は P_x と P_y との比にほぼ等しくなるように選びこのようにして第2図の写真機で生ずる像

9

に等しい像をフィルム上に生ずるようにする。

本発明の他の一つの実施例によれば、フィルム 56 と観察されるべき対象物が移動する間ピンホール配列マスク 52 と小レンズ配列 50 とは固定されたままに保たれる。このような写真機は連続複写用あるいは競馬場の決勝線用写真機として使用される。決勝線用写真機ではフィルム上の像の横方向の位置は露出が行われた個々の瞬間の時間の関数である。

技術に熟練した人々には本発明の範囲内にあるすべての広範な種類の異つた実施例において本発明は構成され操作されることができるといふことは明らかであろう。

10

図面の簡単な説明

第 1 図は対象物と像平面との間におかれた本発明の一実施例による光学装置の透視図である。第 2 図は第 1 図の装置を使用した写真機の斜視図である。第 3 図は本発明の実施例により構成された操作される走査用写真機の斜視図である。特許請求の範囲に記載された主な部品の参照番号は次の通りである。

小レンズ……10、対象物……11、ピンホール・マスク……12、像平面またはフィルム……20、30、56、ピンホール配列……40、単列の小レンズ……50、マスク……52。

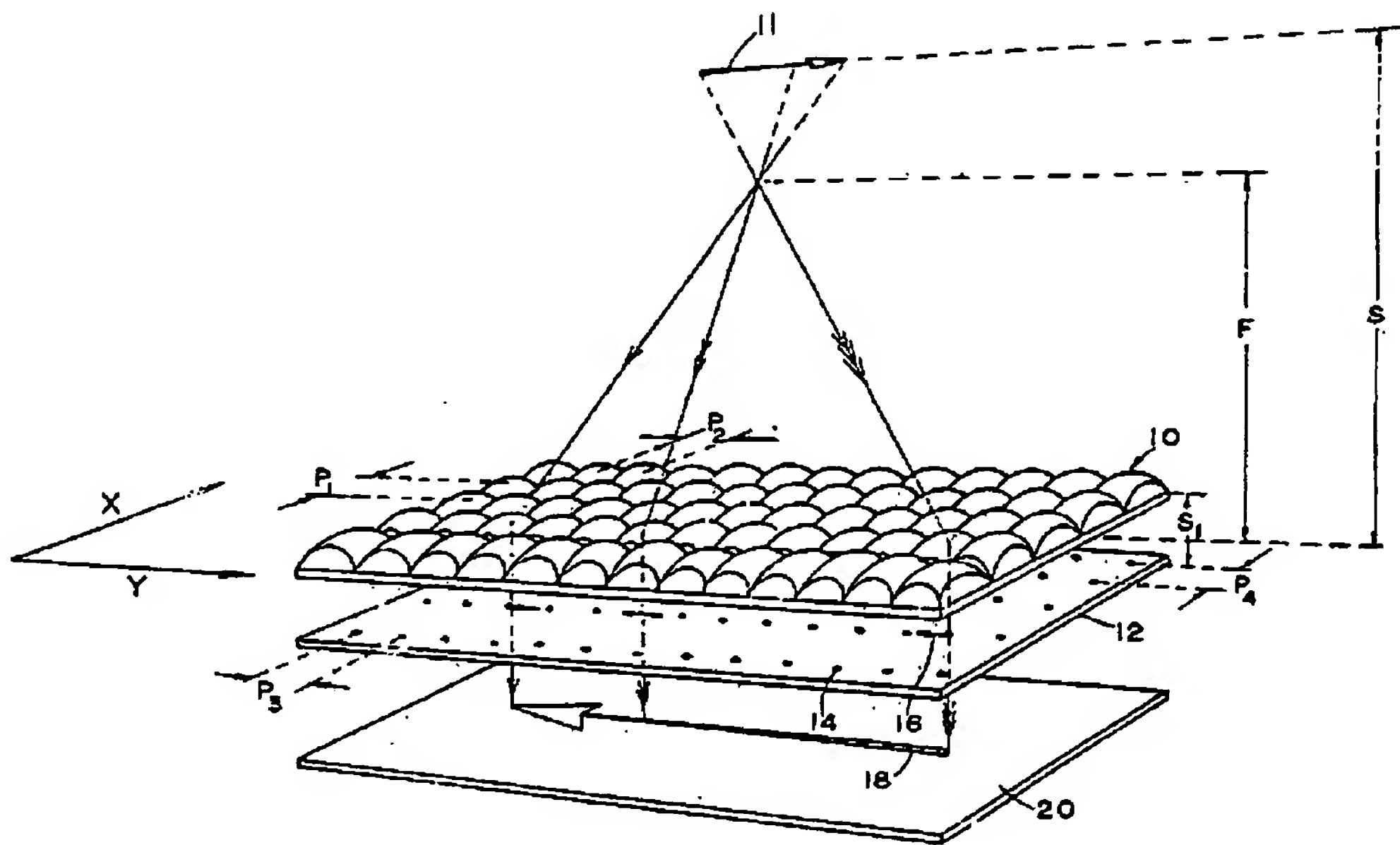


Fig. 1

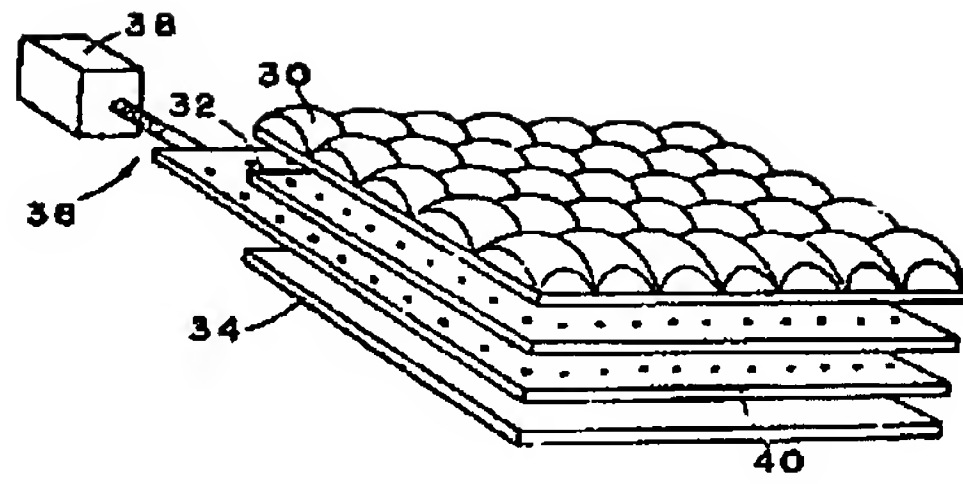


Fig. 2

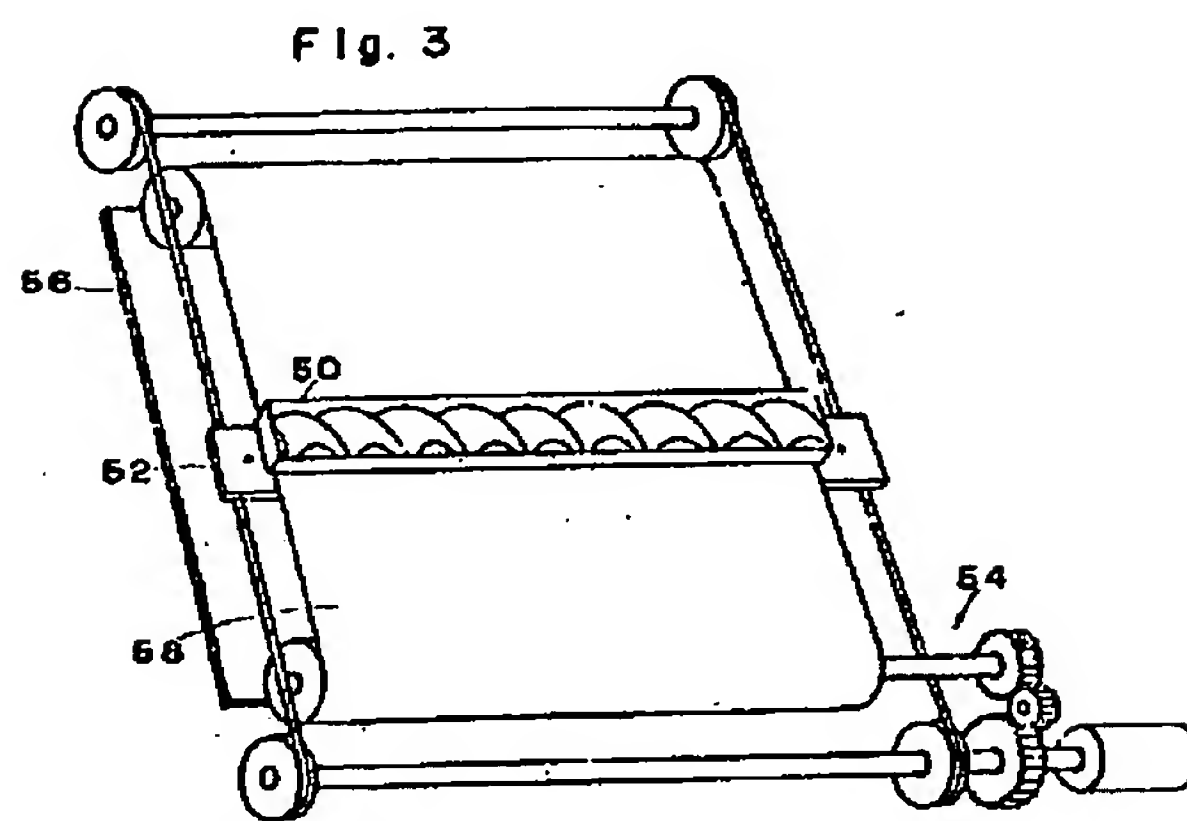


Fig. 3